

**VACUUM DEPOSITION DEVICE****Publication number:** JP2000328229**Publication date:** 2000-11-28**Inventor:** TAKATSU KAZUMASA; TAKAKURA HIDEO; UENO KAZUNORI**Applicant:** CANON KK**Classification:****- international:** *G09F9/00; C23C14/04; C23F4/00; H01L51/50; H05B33/10; G09F9/00; C23C14/04; C23F4/00; H01L51/50; H05B33/10; (IPC1-7): C23C14/04; C23F4/00; G09F9/00***- European:****Application number:** JP19990139110 19990519**Priority number(s):** JP19990139110 19990519**Report a data error here****Abstract of JP2000328229**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a vacuum deposition device capable of easily removing an organic film or an organometallic film deposited on a masking plate. **SOLUTION:** In a vacuum deposition device having an evaporation source, capable of vaporizing an organic material or an organometallic material from the evaporation source and using a masking plate in order to deposit an organic film or an organometallic film on only specified part of a base plate, a means, which is able to remove the organic film or the organometallic film deposited on the masking plate by vacuum deposition in the presence of plasma, is provided.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

**Disclaimer:**

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the NCIP, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

**Notes:**

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (\*\*\*\*).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 06:55:56 JST 03/21/2006

Dictionary: Last updated 03/03/2006 / Priority:

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] In the vacuum deposition equipment which uses the masking board which is equipped with an evaporation source, evaporates an organic material or organic metal material from this evaporation source, and makes an organic film or an organic metal film deposit only on the specific part on a substrate Vacuum deposition equipment characterized by providing a means to remove the organic film or organic metal film deposited on the masking board by vacuum deposition under existence of plasma.

[Claim 2] Vacuum deposition equipment according to claim 1 which consists of a means to remove the organic film or organic metal film which introduced the gas containing oxygen and supplied electric power in the electric power which makes a masking board generate plasma, and said means made generate plasma and deposited only around said masking board at the masking board.

[Claim 3] Said means introduces the gas containing oxygen and the electrode for generating plasma in addition to a masking board is prepared. Vacuum deposition equipment according to claim 1 which consists of a means to remove the organic film or organic metal film which impressed bias to the masking board, was made to generate plasma only around said masking board, and was deposited on the masking board.

[Claim 4] Vacuum deposition equipment given in one clause of the Claims 1-3 which have the shutter which prevents penetration of the oxygen radical generated by the plasma for removing the organic film or organic metal film which said evaporation source deposited on the masking board.

[Claim 5] Vacuum deposition equipment according to claim 1 said organic material or whose organic metal material is a charge of organic electro RUMINESSENSUDI spray material:

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the membrane formation equipment which uses masking boards, such as an organic electro RUMINESSENSUDI spray which needs masking membrane formation, about vacuum deposition equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] As for the organic electroluminescence element (it is hereafter described as an organic EL device) which is spontaneous Optical Devices Division, research and development have been furthered towards the use to a small display etc. in recent years. However, if the wall of a liquid crystal panel must be smashed for expansion of the market and the predominancy in particular of power consumption reduction is not secured, it is difficult to expand the market. Then, the panel for automobile loading attracts attention. Organic electroluminescence is spontaneous light, even place [ where it is dark even place / bright ], visibility is high, and since it is an object for automobile loading, the problem of power consumption is also solved.

[0003] Generally, the deposition film of an organic EL device has indispensable patterning by the membrane formation technology which used for manufacture of a display especially the masking board which has an opening, although membranes are respectively formed on a substrate by the vacuum deposition method or the weld slag method.

[0004] However, if an organic film accumulates on a masking board while having repeated membrane formation, the opening of said masking will raise a \*\*\*\* ball, or a pattern gap occurs under the influence of a deposition film, and it becomes the poor cause of an element. Opening a vacuum chamber wide to the atmosphere, taking out said masking board generally [ in order to prevent this ], and removing an organic film, or exchanging for a new masking board is performed. The method of removing an organic film is the reproduction method of a masking board with common shaving off an organic film by the method of taking out to the atmosphere and melting an organic film by the organic solvent, and a method like blast processing.

[0005] Moreover, etching gas is passed, plasma is generated and the method of etching a film (remains output) is performed as the removal method of the deposition film in the inside of the vacuum in the conventional vacuum processing unit is indicated by JP,H8-319586,A, for example. Generally this method is used for film removal of the plasma CVD equipment which had an electrode for plasma generating in the vacuum chamber, and an etch apparatus, and removal of a by-product. However, it is not used for the vapor deposition equipment which has membrane formation material in a vacuum chamber and which uses sputtering equipment and an evaporation source crucible. This is because the reactant gas of the material in the charge of a target material by which bonding was carried out, or a crucible will be radical to a cathode

and it will be etched into it.

[0006]

[Problem to be solved by the invention] However, there were the following problems in once opening the conventional vacuum chamber wide to the atmosphere, and performing organic film removal of a masking board, and the equipment which passes reactant gas in a vacuum, is made to generate plasma, and performs film removal.

[0007] 1. Generally, if an organic material is hygroscopic and neither the \*\* gas of material nor drying is fully performed, as for the organic EL device etc., it is known that a life will fall remarkably. Once it opens a vacuum chamber to the atmosphere, the time for returning to a membrane formation state (state which removed moisture of a vacuum chamber or an organic material) again will need, and manufacturing efficiency will fall.

2. When a masking board is exchanged, it is necessary to perform position \*\*\*\*\* of a masking board each time. It is necessary to carry out position \*\*\*\*\* of this work in the accuracy of several [ tens to ] microns, and to attach a position adjustment mechanism.

3. [ if Gas Containing Oxygen Etc. is Introduced into Processing Room, Plasma is Generated in Parallel Plate Electrode for Making the Processing Interior of a Room Generate Plasma and Organic Film is Removed, Surface Exposed to Plasma of a Built-in Thing of the Processing Interior of a Room, for Example Inner Wall of Processing Room, Will be Washed, but ] It was difficult to remove the organic film which the masking \*\*\*\* edge part of the side in contact with 2mm in thickness of a masking board, the side wall of the slot of a flute width the unit of 1/10mm, or a substrate deposited. After all, since washing of the slot side wall part of a masking board to wash most is imperfect even if built-in things other than a masking board are washed by plasma, the defective fraction of an organic EL device does not decrease.

4. If plasma tends to remove an organic film, to an organic material in a crucible, reactant gas will be radical and it will etch.

[0008] This invention is made in order to improve the fault of such conventional technology. In the vacuum deposition equipment using the masking board which evaporates an organic material or organic metal material, and makes an organic film or an organic metal film deposit only on the specific part on a substrate from an evaporation source It aims at offering the vacuum deposition equipment from which the organic film or organic metal film deposited on said masking board can be removed easily without moreover breaking a vacuum.

[0009]

[Means for solving problem] Namely, this invention is equipped with an evaporation source, evaporates an organic material or organic metal material from this evaporation source, and is set to the vacuum deposition equipment which uses the masking board which makes an organic film or an organic metal film deposit only on the specific part on a substrate. It is vacuum deposition equipment characterized by providing a means to remove the organic film

or organic metal film deposited on the masking board by vacuum deposition under existence of plasma.

[0010] Said means (the reproduction means or cleaning means of a masking board) introduces the gas containing oxygen. It is desirable to consist of a means to remove the organic film or organic metal film which supplied electric power in the electric power which makes a masking board generate plasma, was made to generate plasma only around said masking board, and was deposited on the masking board.

[0011] Said reproduction means or a cleaning means introduces the gas containing oxygen, and the electrode for generating plasma in addition to a masking board is prepared. It is desirable to consist of a means to remove the organic film or organic metal film which impressed bias to the masking board, was made to generate plasma only around said masking board, and was deposited on the masking board.

[0012] It is desirable to have the shutter which prevents penetration of the oxygen radical generated by the plasma for removing the organic film or organic metal film which said evaporation source deposited on the masking board. It is desirable that said organic material or organic metal material is a charge of organic electro RUMINESSENSUDI spray material.

[0013]

[Mode for carrying out the invention] [ vacuum deposition equipment equipped with masking board reproduction or the cleaning mechanism of this invention ] In the vacuum deposition equipment which uses the masking board which is equipped with an evaporation source, evaporates an organic material or organic metal material from this evaporation source, and makes an organic film or an organic metal film deposit only on the specific part on a substrate. It is characterized by providing a reproduction (or cleaning) means to make only the field inner circumference neighborhood field of said masking board generate plasma, and to remove in a vacuum the organic film or organic metal film deposited on the masking board by vacuum deposition.

[0014] The vacuum deposition equipment of this invention is equipped with the removal means of the deposition organicity film of an organic EL device, or an organic metal film, for example, and, specifically, there is the feature in having provided the thing means [ like ] below that the aforementioned problem should be solved.

[0015] 1. In the vacuum deposition equipment which uses the masking board equipped with the evaporation source crucible which makes an organic film deposit only on the specific part on a substrate, plasma was generated only around said masking board and only the organic film or organic metal film deposited at said masking board was removed in the vacuum. The shield board and shutter which confine plasma around said masking board have specifically been arranged, plasma was confined, and the electric power which makes a masking board generate plasma was supplied. It connected so that minus potential might be built over a

masking board. Since minus potential is built over the masking board, the organic film or organic metal film which oxygen ion deposited to the slot edge part of a surroundings lump and a masking board to the inside of a slot of a masking board is removable.

[0016] 2. In the vacuum deposition equipment which uses the masking board equipped with the evaporation source crucible which makes an organic film or an organic metal film deposit only on the specific part on a substrate, plasma was generated only around said masking board and only the organic film or organic metal film deposited at said masking board was removed in the vacuum. The shield board and shutter which confine plasma around said masking board have specifically been arranged, plasma was confined, and the electric power which makes an adhesion-proof board generate plasma further was supplied. And the bias potential of minus was supplied to the masking board. Since minus potential was built over the masking board, the organic film or organic metal film which oxygen ion deposited to the slot edge part of a surroundings lump and a masking board to the inside of a slot of a masking board was removable.

[0017] 3. It added to the organic film of the above 1 and 2, or the organic metal film removal means, and the shutter equipped with the structure of preventing penetration of oxygen ion in a crucible was attached to the upper part of an evaporation source crucible. Etching of an organic material in a crucible or organic metal material was lost by this shutter.

[0018] As the organic film used in this invention, or an organic metal film For example, others [ compound / an organic phosphorus acid compound, an organic phosphorous acid compound, or / hypophosphorous acid ], Hole pouring layer formation compounds indicated by JP,H11-8065,A, JP,H11-16677,A, etc., such as a hole move layer formation compound for organic electroluminescence, such as a metal OKISHINOIDO compound and tetra-ARIRUJI amine, or a metal phtalo SHINIANIN compound, are mentioned.

[0019] Moreover, as a masking board used by this invention, a stainless plate, a copper plate, an aluminum board, an argentic plate, etc. are mentioned, and they are 0.1mm - 1mm preferably 0.01mm - 10mm as thickness.

[0020]

[Working example] An example is given to below and this invention is concretely explained to it.

[0021] Example 1 drawing 1 is the schematic view showing one embodiment of the vacuum deposition equipment of this invention. In this drawing 1 , the masking board 101 is being fixed by the supporter material 106 which is an insulating material. The substrate 102 by which vacuum deposition processing was carried out is conveyed from the substrate taking-out entrance 114, and is removed by the conveyance mechanism 112 from the processing box which is the ground electrode 104 and serves also as an adhesion-proof board.

[0022] After the substrate 102 by which it was processed in the source 105 of organic vapor

deposition is removed, the masking board 101 connected to the power supply 107 is used as a cathode electrode, with the ground electrode 104 which serves also as an adhesion-proof board, from the gas inlet 111, oxygen is supplied and plasma is generated. Then, since plasma also reaches the source 105 of vapor deposition, a shutter 113 closes an opening. Plasma checked generating only to the electric discharge space 108 where the substrate 102 existed. [0023] The masking board used for the example 1 at drawing 2 is shown. The electric discharge conditions which removed the organic film adhering to a masking board are as follows.

[0024]

Processing pressure power 133Pa electric discharge electric power 13.56MHz, 100W oxygen flux 50sccm processing time The test which carries out removal and evaluation of the organic film adhering to 10min masking board was carried out as follows.

[0025] After exhausting vacuum-chamber internal pressure power to  $1 \times 10^{-4}$  or less Pa, the crucible filled up with the organic material evaporation source is controlled at about 250 degrees C. It checks that vapor deposition speed is stabilized by a crystal type film thickness monitor (about 0.2 nm/s), a shutter is opened, and membrane formation is started. It checks that 0.3-micrometer film thickness has carried out film deposition by the crystal type film thickness monitor, and a shutter is shut. This film thickness was formed 10 times and the formed pattern was measured.

[0026] The total film thickness deposited on the masking board is about 3 micrometers. The masking board pattern for a test is shown in drawing 2. In a hole, a 50-micrometer angle is made and, as for the hole interval, 30-micrometer patterning is made.

[0027] In the 1st membrane formation, after 10 times membrane formation became the error of the 46-micrometer angle - the 49-micrometer angle to the sedimentary layers of an organic material having formed membranes in the error span of the 49-micrometer angle - the 50-micrometer angle corresponding to the hole of the 50-micrometer angle of a masking board. Here, after the above-mentioned electric discharge conditions removed the organic film, membranes were formed again. As a result of measuring a pattern, the area of sedimentary layers was settled in the error span of the 49-micrometer angle - the 50-micrometer angle.

[0028] From this result, it can be judged that the organic film adhering to a masking board was removed by oxygen plasma. Moreover, since direct plasma electric power was impressed to a masking board, the surroundings lump of plasma was good and it was checked that film removal of the masking \*\*\*\* edge part had fully been performed.

[0029] Example 2 drawing 3 is the schematic view showing other embodiments of the vacuum deposition equipment of this invention. The masking board 301 is being fixed by the supporter material 306 which is an insulating material. The processed substrate 302 is conveyed from the substrate taking-out entrance 314, and is removed by the conveyance mechanism 312

from the processing box which is the plasma electrode 304 and serves also as an adhesion-proof board. The plasma electrode 304 is surrounded by ground potential with the shield box 315.

[0030] After the substrate 302 by which it was processed in the source 305 of organic vapor deposition is removed, the adhesion-proof board 304 connected to the power supply 307 is used as a cathode electrode, from the gas inlet 311, oxygen is supplied and plasma is generated. Then, since plasma also reaches the source 305 of vapor deposition, a shutter 313 closes an opening. The bias potential of the direct current 200V was impressed to the masking board 301. It checked generating plasma only to the electric discharge space 308 where the substrate 302 existed.

[0031] The masking board used for the example 2 at drawing 2 is shown. The electric discharge conditions which removed the organic film adhering to a masking board are as follows.

[0032]

Processing pressure power 133Pa electric discharge electric power 13.56MHz, 100W oxygen flux 50sccm processing time The test which carries out removal and evaluation of the organic film adhering to 10min masking board was carried out as follows.

[0033] After exhausting vacuum-chamber internal pressure power to  $1 \times 10^{-4}$  or less Pa, the crucible filled up with the organic metal material evaporation source is controlled at about 250 degrees C. It checks that vapor deposition speed is stabilized by a crystal type film thickness monitor (about 0.2 nm/s), a shutter is opened, and membrane formation is started. It checks that 0.3-micrometer film thickness has carried out film deposition by the crystal type film thickness monitor, and a shutter is shut. This film thickness was formed 10 times and the formed pattern was measured.

[0034] The total film thickness deposited on the masking board is about 3 micrometers. The masking board pattern for a test is shown in drawing 2. In a hole, a 50-micrometer angle is made and, as for the hole interval, 30-micrometer patterning is made.

[0035] In the 1st membrane formation, after 10 times membrane formation became the error of the 46-micrometer angle - the 49-micrometer angle to the sedimentary layers of organic metal material having formed membranes in the error span of the 49-micrometer angle - the 50-micrometer angle corresponding to the hole of the 50-micrometer angle of a masking board. Here, according to the above-mentioned electric discharge conditions, after removing an organic metal film, membranes were formed again. As a result of measuring a pattern, the area of sedimentary layers is \*\*\*\*\* to the error span of a 49-micrometer angle - a 50-micrometer angle.

[0036] From this result, it can be judged that the organic metal film adhering to a masking board was removed by oxygen plasma. Moreover, since bias potential was impressed to a

masking board, the surroundings lump of plasma was good and it was checked that film removal of the masking \*\*\*\* edge part had fully been performed.

[0037] Example 3 drawing 4 is the schematic view showing the structure of the shutter for preventing radical penetration of etching gas to an evaporation source. A shutter board for an evaporation source and 402 to prevent radical penetration of etching gas 401, The axis of rotation for the arm on which 403 supports SHATA, and 404 to rotate a shutter, The seal member to which 405 carries out the vacuum seal of the axis of rotation, the bellows which carries out the seal of the axis of rotation in which 406 moves up and down, A motor for coupling for 407 to connect the motor and the axis of rotation which are the rotational source of power, and 408 to rotate a shutter, and 409 show the air cylinder for making a shutter go up and down.

[0038] With the plasma of oxygen, when etching the organic film adhering to a masking board, a shutter 402 is closed, the air cylinder 409 is lowered, a shutter 402 is stuck to an evaporation source, and penetration of an oxygen radical is prevented. By this shutter 402, while carrying out film removal by oxygen plasma, it was lost that an organic material in an evaporation source crucible is etched.

[0039]

[Effect of the Invention] The effect which was explained above and which is taken below like according to this invention is acquired.

1) Since an organic film or an organic metal film can be removed easily and cleaning becomes possible each time after membrane formation, as shown in the example, the good patterning accuracy of reproducibility is acquired.

2) The cycle which carries out air opening of the vacuum chamber is prolonged. Compared with the time of there being no cleaning mechanism at least, it extends [ in the injection cycle of material ] in 2 to 3 or more (it changes with the amounts of injections and film thickness of material) times that what is necessary is just to carry out air opening of the vacuum chamber. 5 hours and a total of 9 hours are taken to return it to the state (states, such as vacuous pressure and moisture) where membranes can be formed, once opening a vacuum chamber wide to the atmosphere to the vacuum exhaust air after baking powder by vacuum exhaust air for baking powder 3 hours for 1 hour. In order that the number of times which needs this time may decrease, manufacturing efficiency improves.

[0040] 3) In order not to remove a mask at the time of a maintenance, position adjustment of a mask is only a time of setting first, and the position adjustment mechanism of a mask becomes unnecessary. Although a mask position adjustment mechanism differs in a price with a method and form, it serves as a large cost cut.

4) Although the time which the mask position adjustment at the time of mask exchange takes is required per time for about 4 hours, it becomes unnecessary [ this time ].

5) Since it has the shutter which prevents radical penetration of etching gas to an evaporation source crucible, don't remove to the material in a crucible.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-328229

(P2000-328229A)

(43) 公開日 平成12年11月28日 (2000. 11. 28)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テコード (参考)
C 2 3 C 14/04		C 2 3 C 14/04	A 4 K 0 2 9
C 2 3 F 4/00		C 2 3 F 4/00	A 4 K 0 5 7
G 0 9 F 9/00	3 4 2	G 0 9 F 9/00	3 4 2 C 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-139110

(22) 出願日 平成11年5月19日 (1999. 5. 19)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 高津 和正

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 高倉 英夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100069017

弁理士 渡辺 徳廣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空蒸着装置

(57) 【要約】

【課題】 マスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜を容易に除去することができる真空蒸着装置を提供する。

【解決手段】 蒸発源を備え、該蒸発源より有機材料又は有機金属材料を蒸発させ、基板上の特定部のみに有機膜又は有機金属膜を堆積させるマスキング板を使用する真空蒸着装置において、真空蒸着によりマスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜をプラズマの存在下で除去する手段を具備した真空蒸着装置。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 蒸発源を備え、該蒸発源より有機材料又は有機金属材料を蒸発させ、基板上の特定部のみに有機膜又は有機金属膜を堆積させるマスキング板を使用する真空蒸着装置において、真空蒸着によりマスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜をプラズマの存在下で除去する手段を具備したことを特徴とする真空蒸着装置。

【請求項2】 前記手段が、酸素を含むガスを導入し、マスキング板にプラズマを発生させる電力を給電して前記マスキング板の周辺のみならずプラズマを発生させてマスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜を除去する手段からなる請求項1に記載の真空蒸着装置。

【請求項3】 前記手段が、酸素を含むガスを導入し、マスキング板以外にプラズマを発生させるための電極を設け、マスキング板にバイアスを印加して前記マスキング板の周辺のみならずプラズマを発生させてマスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜を除去する手段からなる請求項1に記載の真空蒸着装置。

【請求項4】 前記蒸発源が、マスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜を除去するためのプラズマによって発生した酸素ラジカルの進入を防止するシャッターを有する請求項1乃至3のいずれかの項に記載の真空蒸着装置。

【請求項5】 前記有機材料又は有機金属材料が有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ用材料である請求項1に記載の真空蒸着装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は真空蒸着装置に関し、特にマスキング成膜を必要とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイなどのマスキング板を使用した成膜装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、自発光デバイスである有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子と記す）は、小型ディスプレイ等への利用に向けて研究開発が進められてきた。しかし、その市場の開拓には液晶パネルの壁を打ち破らなければならず、特に消費電力低減の優位性を確保しなければ、その市場を開拓することは難しい。そこで注目を集めているのが、自動車搭載用のパネルである。有機ELは自発光で、明るいところでも暗いところでも視認性は高く、また自動車搭載用なので消費電力の問題も解決する。

【0003】一般的に有機EL素子の堆積膜は、真空蒸着法やスパッタ法で基板上に各々成膜されるが、中でもディスプレイの製作には開口を有するマスキング板を利用した成膜技術によるパターンニングが必須である。

【0004】しかしながら、成膜を繰り返しているうちにマスキング板に有機膜が堆積してくると前記マスキングの開口が目詰まりをおこしたり、堆積膜の影響でパ

ーンずれが発生し素子の不良の原因となる。これを、防止するために一般的には、真空槽を大気開放し、前記マスキング板を取り出し有機膜の除去を行うか、新しいマスキング板に交換することが行われている。有機膜の除去を行う方法は、大気に取り出し、有機溶剤で有機膜を溶かす方法や、プラスト処理のような方法により有機膜を削り取るのが一般的なマスキング板の再生方法である。

【0005】また、従来の真空処理装置における真空中での堆積膜の除去方法は、例えば特開平8-319586号公報に開示されているように、エッチングガスを流しプラズマを発生させ、膜（残留生成物）をエッチングする方法が行われている。この方法は、一般的には、真空槽内にプラズマ発生用の電極を持った、プラズマCVD装置、エッチング装置の膜除去、及び副成生物の除去に用いられている。しかし、成膜材料を真空槽内に持つ、スパッタリング装置や蒸発源ルツボを使用した蒸着装置には用いられていない。これは、カソードにボンディングされたターゲット材料やルツボ内にある材料が反応ガスのラジカルでエッチングされてしまうからである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の真空槽を一旦大気開放してマスキング板の有機膜除去を行うことや、真空中で反応ガスを流しプラズマを発生させ膜除去を行う装置には、次のような問題点があった。

【0007】1. 一般的に、有機材料は、吸湿性があり、材料の脱ガスや脱水を充分に行わないと有機EL素子などは、寿命が著しく低下することが知られている。真空槽を一旦大気開放すると、再び成膜状態（真空槽や有機材料の水分を除去した状態）に戻すための時間が必要とし生産効率が低下する。

2. マスキング板を交換した場合、マスキング板の位置合わせをその都度行う必要がある。この作業は、数十ミクロンから数ミクロンの精度で位置合わせする必要がある。位置調整機構を取り付けておく必要がある。

3. 酸素等を含むガスを処理室に導入して、その処理室内にプラズマを発生させるための平行平板電極でプラズマを発生させて有機膜の除去を行うと、その処理室内の内蔵物、例えば処理室内の内壁のプラズマにさらされる表面は洗浄されるが、マスキング板の厚さ2mm、溝幅1/10mm単位の溝の側壁、あるいは基板と接触する側のマスキング板溝エッジ部の堆積した有機膜を除去することは困難であった。結局、マスキング板以外の内蔵物はプラズマによって洗浄されたとしても、最も洗浄したマスキング板の溝側壁部の洗浄が不完全なため、有機EL素子の不良率が減少しない。

4. プラズマにより有機膜を除去しようとすると、ルツボ内にある有機材料まで、反応ガスのラジカルでエッチ

ングされてしまう。

【0008】本発明は、この様な従来技術の欠点を改善するためになされたものであり、蒸発源より有機材料又は有機金属材料を蒸発させ基板上の特定部のみに有機膜又は有機金属膜を堆積させるマスキング板を用いた真空蒸着装置において、前記マスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜を容易に、しかも真空を破ることなく除去することができる真空蒸着装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、蒸発源を備え、該蒸発源より有機材料又は有機金属材料を蒸発させ、基板上の特定部のみに有機膜又は有機金属膜を堆積させるマスキング板を使用する真空蒸着装置において、真空蒸着によりマスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜をプラズマの存在下で除去する手段を具備したことを特徴とする真空蒸着装置である。

【0010】前記手段（マスキング板の再生手段又はクリーニング手段）が、酸素を含むガスを導入し、マスキング板にプラズマを発生させる電力を給電して前記マスキング板の周辺のみならずプラズマを発生させマスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜を除去する手段からなるのが好ましい。

【0011】前記再生手段又はクリーニング手段が、酸素を含むガスを導入し、マスキング板以外にプラズマを発生させるための電極を設け、マスキング板にバイアスを印加して前記マスキング板の周辺のみならずプラズマを発生させてマスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜を除去する手段からなるのが好ましい。

【0012】前記蒸発源が、マスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜を除去するためのプラズマによって発生した酸素ラジカルの進入を防止するシャッターを有するのが好ましい。前記有機材料又は有機金属材料が有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ用材料であるのが好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明のマスキング板再生又はクリーニング機構を備えた真空蒸着装置は、蒸発源を備え、該蒸発源より有機材料又は有機金属材料を蒸発させ、基板上の特定部のみに有機膜又は有機金属膜を堆積させるマスキング板を使用する真空蒸着装置において、真空蒸着によりマスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜を前記マスキング板の面内周辺領域のみにプラズマを発生させ真空中で除去する再生（又はクリーニング）手段を具備することを特徴とする。

【0014】具体的には、本発明の真空蒸着装置は、例えば有機EL素子の堆積有機膜又は有機金属膜の除去手段を備え、前記の問題点を解決すべく以下のような手段を講じたことに特徴がある。

【0015】1. 蒸発源ルツボを備えた、基板上の特定

部のみに有機膜を堆積させるマスキング板を使用する真空蒸着装置において、前記マスキング板の周辺のみならずプラズマを発生させ、前記マスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜だけを真空中で除去した。具体的には、前記マスキング板の周辺にプラズマを封じ込めるシールド板及びシャッターを配置し、プラズマを封じ込め、マスキング板にプラズマを発生させる電力を供給した。マスキング板にマイナス電位がかかるように接続した。マスキング板にマイナス電位がかかっているために、酸素イオンが、マスキング板の溝内まで回り込み、マスキング板の溝エッジ部まで堆積した有機膜又は有機金属膜を除去することができる。

【0016】2. 蒸発源ルツボを備えた、基板上の特定部のみに有機膜又は有機金属膜を堆積させるマスキング板を使用する真空蒸着装置において、前記マスキング板の周辺のみならずプラズマを発生させ、前記マスキング板に堆積した有機膜又は有機金属膜だけを真空中で除去した。具体的には、前記マスキング板の周辺にプラズマを封じ込めるシールド板及びシャッターを配置し、プラズマを封じ込め、さらに防着板にプラズマを発生させる電力を供給した。かつ、マスキング板にマイナスのバイアス電位を供給した。マスキング板にマイナス電位がかかっているために、酸素イオンがマスキング板の溝内まで回り込み、マスキング板の溝エッジ部まで堆積した有機膜又は有機金属膜を除去することができた。

【0017】3. 上記1及び2の有機膜又は有機金属膜除去手段に付加して、蒸発源ルツボの上部にルツボ内に酸素イオンの進入を防止する構造を備えたシャッターを取り付けた。このシャッターによりルツボ内の有機材料又は有機金属材料のエッチングが無くなった。

【0018】本発明において用いられる有機膜又は有機金属膜としては、例えば有機リン酸化合物、有機亜リン酸化合物や次亜リン酸化合物の他、特開平11-8065号公報や特開平11-16677号公報などに開示された金属オキシノイド化合物やテトラアルルジアミンなどの有機EL用のホール移動層形成化合物または金属フタロシアニン化合物などのホール注入層形成化合物等が挙げられる。

【0019】又、本発明で用いるマスキング板としては、ステンレス板、銅板、アルミ板、銀板などが挙げられ、厚みとしては、0.01mm～10mm、好ましくは0.1mm～1mmである。

【0020】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。

【0021】実施例1

図1は本発明の真空蒸着装置の一実施態様を示す概略図である。同図1において、マスキング板101は絶縁材料である支持部材106で固定されている。真空蒸着処理された基板102は搬送機構112によって、基板搬

出入口114より搬送され、アース電極104でありかつ防着板も兼ねる処理箱から取り除かれる。

【0022】有機蒸着源105で処理を施された基板102が取り除かれた後、電源107に接続されているマスキング板101をカソード電極とし、防着板をも兼ねるアース電極104とで、ガス導入口111より酸素を供給してプラズマを発生させる。その時、蒸着源105にもプラズマが及んでしまうのでシャッター113で開口を塞ぐ。プラズマは、基板102が存在していた放電空間108だけに発生することを確認した。

【0023】図2に、実施例1に用いたマスキング板を示す。マスキング板に付着した有機膜を除去した放電条件は、以下の通りである。

【0024】

処理圧力 133Pa  
放電電力 13.56MHz、100W  
酸素流量 50sccm  
処理時間 10min

マスキング板に付着した有機膜の除去及び評価をするテストを次のように実施した。

【0025】真空槽内圧力を $1 \times 10^{-4}$ Pa以下に排気した後、有機材料蒸着源を充填したルツボを約250℃にコントロールする。水晶式膜厚モニターにより蒸着速度が安定すること(約0.2nm/s)を確認し、シャッターを開き成膜を開始する。水晶式膜厚モニターで0.3μmの膜厚が着膜したことを確認しシャッターを閉める。この膜厚の成膜を10回行い、成膜されたパターンの測定を行った。

【0026】マスキング板に、堆積した総膜厚は約3μmである。テスト用マスキング板パターンを図2に示す。穴は50μm角、穴間隔は30μmのパターニングがなされている。

【0027】1回目の成膜ではマスキング板の50μm角の穴に対応して、49μm角～50μm角の誤差範囲で有機材料の堆積層が成膜できたのに対し、10回成膜後は46μm角～49μm角の誤差になった。ここで、上記放電条件により有機膜の除去を行った後、再度成膜を行った。パターンを測定した結果、堆積層の面積は、49μm角～50μm角の誤差範囲に収まった。

【0028】この結果より、マスキング板に付着した有機膜は、酸素プラズマにより除去されたと判断できる。また、マスキング板に直接プラズマ電力を印加しているため、プラズマの回り込みが良好で、マスキング板溝エッジ部の膜除去が充分に行われたことを確認した。

【0029】実施例2

図3は本発明の真空蒸着装置の他の実施態様を示す概略図である。マスキング板301は絶縁材料である支持部材306で固定されている。処理された基板302は搬送機構312によって、基板搬出入口314より搬送され、プラズマ電極304でありかつ防着板も兼ねる処理

箱から取り除かれる。プラズマ電極304は、シールドボックス315によりアース電位に囲まれている。

【0030】有機蒸着源305で処理を施された基板302が取り除かれた後、電源307に接続されている防着板304をカソード電極とし、ガス導入口311より酸素を供給してプラズマを発生させる。その時、蒸着源305にもプラズマが及んでしまうのでシャッター313で開口を塞ぐ。マスキング板301には、直流200Vのバイアス電位を印加した。プラズマは基板302が存在していた放電空間308だけに発生することを確認した。

【0031】図2に、実施例2に用いたマスキング板を示す。マスキング板に付着した有機膜を除去した放電条件は、以下の通りである。

【0032】

処理圧力 133Pa  
放電電力 13.56MHz、100W  
酸素流量 50sccm  
処理時間 10min

マスキング板に付着した有機膜の除去及び評価をするテストを次のように実施した。

【0033】真空槽内圧力を $1 \times 10^{-4}$ Pa以下に排気した後、有機金属材料蒸着源を充填したルツボを約250℃にコントロールする。水晶式膜厚モニターにより蒸着速度が安定すること(約0.2nm/s)を確認し、シャッターを開き成膜を開始する。水晶式膜厚モニターで0.3μmの膜厚が着膜したことを確認しシャッターを閉める。この膜厚の成膜を10回行い、成膜されたパターンの測定を行った。

【0034】マスキング板に、堆積した総膜厚は約3μmである。テスト用マスキング板パターンを図2に示す。穴は50μm角、穴間隔は30μmのパターニングがなされている。

【0035】1回目の成膜では、マスキング板の50μm角の穴に対応して、49μm角～50μm角の誤差範囲で有機金属材料の堆積層が成膜できたのに対し、10回成膜後は、46μm角～49μm角の誤差になった。ここで、上記放電条件により、有機金属膜の除去を行った後、再度成膜を行った。パターンを測定した結果、堆積層の面積は、49μm角～50μm角の誤差範囲に収まった。

【0036】この結果より、マスキング板に付着した有機金属膜は、酸素プラズマにより除去されたと判断できる。また、マスキング板にバイアス電位を印加しているため、プラズマの回り込みが良好で、マスキング板溝エッジ部の膜除去が充分に行われたことを確認した。

【0037】実施例3

図4は、蒸着源にエッチングガスのラジカルの進入を防ぐためのシャッターの構造を示す概略図である。401は蒸着源、402はエッチングガスのラジカルの進入を

防ぐためのシャッター板、403はシャッターを支持するアーム、404はシャッターを回転するための回転軸、405は回転軸を真空シールするシール部材、406は上下運動する回転軸をシールするベローズ、407は回転の動力源であるモーターと回転軸を接続するためのカップリング、408はシャッターを回転させるためのモーター、409はシャッターを上下させるためのエアシリンダーを示す。

【0038】酸素のプラズマで、マスキング板に付着した有機膜をエッチングする時に、シャッター402を閉じ、エアシリンダー409を下げシャッター402を蒸発源に密着させ酸素ラジカルの進入を防ぐ。この、シャッター402により、酸素プラズマにより膜除去している間に、蒸発源ルツボ内の有機材料がエッチングされることは無くなった。

【0039】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば以下に示す効果が得られる。

1) 成膜後、容易に有機膜又は有機金属膜を除去でき、毎回クリーニング可能になるため、実施例に示したように再現性の良いパターンニング精度が得られる。

2) 真空槽を大気開放するサイクルが延びる。材料の投入サイクルで真空槽を大気開放すれば良く、少なくともクリーニング機構がないときに比べ2〜3倍以上（材料の投入量や膜厚によって異なる）に延びる。真空槽を、一度大気に開放した後、成膜できる状態（真空の圧力、水分などの状態）に戻すまで、真空排気で1時間、ベーキング3時間、ベーキング後の真空排気に5時間、合計9時間を要している。この時間を必要とする回数が減少するため生産効率が向上する。

【0040】3) マスクをメンテナンス時に取り外さないため、マスクの位置調整は、最初にセットする時のみであり、マスクの位置調整機構が必要なくなる。マスク位置調整機構は、方法、形状により価格は異なるが大幅のコストダウンとなる。

4) マスク交換時の、マスク位置調整に要する時間は、1回あたり約4時間必要であるが、この時間が不要となる。

5) 蒸発源ルツボにエッチングガスのラジカルの進入を防ぐシャッターを有しているために、ルツボ内の材料まで除去してしまうことがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の真空蒸着装置の一実施態様を示す概略図である。

【図2】実施例に使用したマスキング板を示す説明図である。

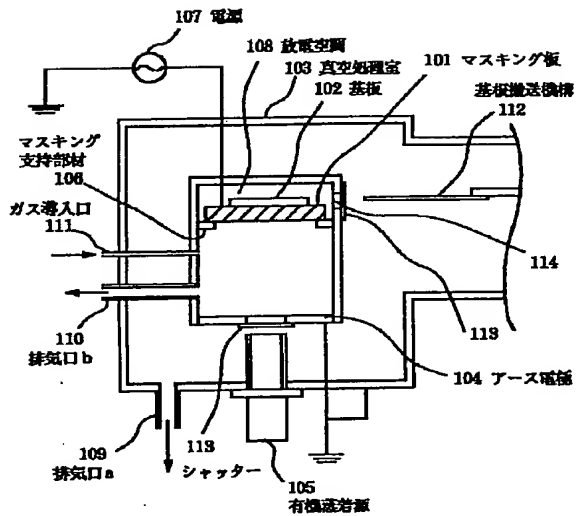
【図3】本発明の真空蒸着装置の他の実施態様を示す概略図である。

【図4】蒸発源にエッチングガスのラジカルの進入を防ぐためのシャッターの構造を示す概略図である。

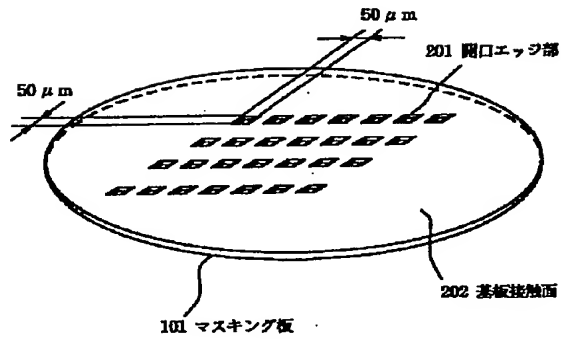
【符号の説明】

- 101 マスキング板
- 102 基板
- 103 真空処理室
- 104 アース電極
- 105 有機蒸着源
- 106 マスキング支持部材
- 107 電源
- 108 放電空間
- 109 排気口a
- 110 排気口b
- 111 ガス導入口
- 112 基板搬送機構
- 113 シャッター
- 114 基板搬出入口
- 201 開口エッジ部
- 202 基板接触面
- 301 マスキング板
- 302 基板
- 303 真空処理室
- 304 プラズマ電極（防着板）
- 305 有機蒸着源
- 306 マスキング支持部材
- 307 電源
- 308 放電空間
- 309 排気口a
- 310 排気口b
- 311 ガス導入口
- 312 基板搬送機構
- 313 シャッター
- 314 基板搬出入口
- 315 アースシールドボックス
- 401 蒸発源
- 402 シャッター
- 403 アーム
- 404 回転軸
- 405 シール部材
- 406 真空ベローズ
- 407 カップリング
- 408 回転用モーター
- 409 エアシリンダー

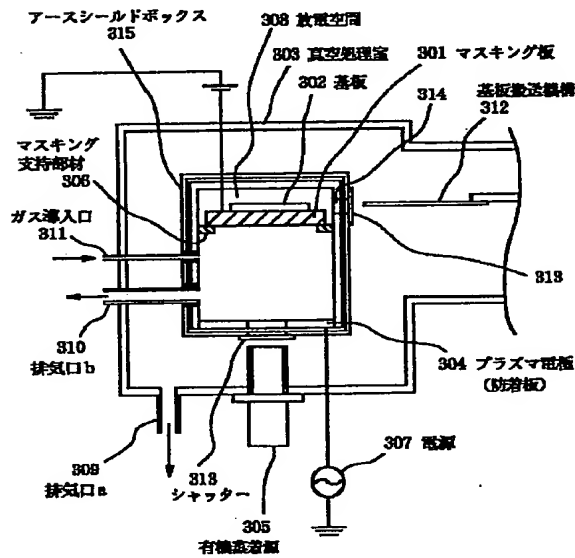
【図1】



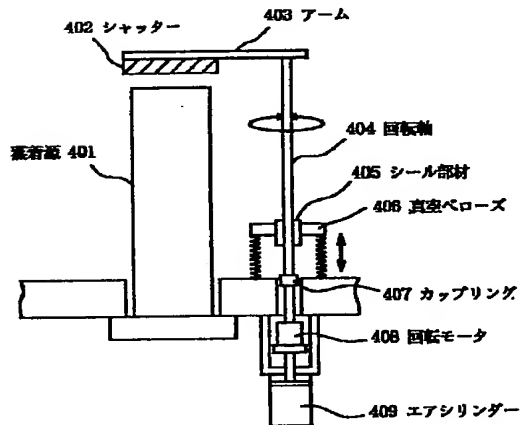
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 上野 和則  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

Fターム(参考) 4K029 BA62 CA01 DA09 DA12 HA03  
4K057 DA01 DB17 DD01 DE20 DM40  
5G435 AA17 BB05 EE33 KK05 KK10